

SEA JP11054463/PN

L41 ANSWER 1 OF 1 WPIDS (C) 2002 THOMSON DERWENT

AN 1997-335169 [31] WPIDS

DNN N1997-278051 DNC C1997-107764

TI Semiconductor mirror wafers useful as substrates for semiconductor devices
- having low-brightness polished back-side finish which is cleaner and
more free from particles than etched surface and suitable for sensor
detection.

DC A85 L03 U11

IN FUKAMI, T; KUDO, H; MASUMURA, H; SUZUKI, K

PA (SHHA) SHINETSU HANDOTAI CO LTD; (SHHA) SHINETSU HANDOTAI KK; (MITS-N)
MITSUBISHI GUM KK

CYC 7

PI EP 782179 A2 19970702 (199731)* EN 27p

R: DE FR GB

EP 782179 A3 19970730 (199743)

US 5821167 A 19981013 (199848)

KR 97052720 A 19970729 (199910)

JP 11054463 A 19990226 (199919) 14p <--

TW 348092 A 19981221 (199921)

ADT EP 782179 A2 EP 1996-120881 19961224; EP 782179 A3 EP 1996-120881
19961224; US 5821167 A US 1996-773379 19961226; KR 97052720 A KR
1996-71165 19961224; JP 11054463 A JP 1996-353210 19961216; TW 348092 A TW
1996-112441 19961011

PRAI JP 1996-353210 19961216; JP 1995-351768 19951227

AN 1997-335169 [31] WPIDS

AB EP 782179 A UPAB: 19970731

Manufacture of semiconductor mirror wafers includes a polishing step which
is in a wafer manufacturing process and comprises the sub-steps of: a)
double-side primary mirror-polishing the front and back sides of a wafer;
b) single-side low-brightness polishing the back side of the double-side
polished wafer; and c) single-side final mirror-polishing the front side
of the single-side low-brightness polished wafer, wherein a polishing
agent, comprising a silica-containing polishing agent as a main component
and a polyolefin-type fine particle material as an additive, is used for
the single-side low-brightness polishing step.

A method of manufacturing semiconductor mirror wafers, comprises the
sub-steps of: a) double-side low-brightness polishing the front and back
sides of a wafer; and then b) single-side final mirror-polishing the front
side of the wafer, using the polishing agent as above.

A method of manufacturing semiconductor mirror wafers by one of the
methods as above, wherein prior to polishing, the wafer is prepared as
follows: a) slicing a single-crystal ingot to form wafers of thin disc
shape; and b) chamfering a peripheral edge of the sliced wafer.

USE - Useful for manufacturing semiconductor mirror wafers,

especially single-crystal Si wafers, to be used as substrates for fabricating semiconductor devices.

ADVANTAGE – The method enables wafers to be produced with a polished back-side finish which is cleaner and more free from particles than an etched surface, but which allows the sensors of processing machines to distinguish between the front and back sides of wafers.

Dwg.1/23

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-54463

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁹
H 0 1 L 21/304

B 2 4 B 37/00
H 0 1 L 21/306

識別記号
3 2 1

F I
H 0 1 L 21/304 3 2 1 P
3 2 1 M
B 2 4 B 37/00 H
H 0 1 L 21/306 M

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-353210
(22) 出願日 平成8年(1996)12月16日
(31) 優先権主張番号 特願平7-351768
(32) 優先日 平7(1995)12月27日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(72) 発明者 深見 輝明
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内
(72) 発明者 樹村 寿
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内
(74) 代理人 弁理士 石原 韶二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体鏡面ウェーハの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ウェーハの表面は鏡面研磨されるために問題はないが、エッチング面のままであり表面粗さが大きいウェーハ裏面においてはその凹凸の鋭利な先端部がチップングによって欠け、多数のパーティクルが発生する。ウェーハの表裏両面を鏡面研磨すれば問題は解消されるが、裏面も鏡面となるため表裏の判別がつかず、プロセス装置のセンサーが働かないとか搬送中にウェーハがすべってしまう。

【解決手段】 ウェーハの両面を1次鏡面研磨し、裏面を低輝度化研磨し、低輝度化研磨されていない表面を仕上げ鏡面研磨する。上記裏面低輝度化研磨において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加したものをを用いる。ウェーハ裏面の輝度は95%に抑えられており、両面の輝度差に基づいて表裏をセンサーで検知することが可能である。

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体鏡面ウェーハの製造工程における研磨工程において、ウェーハの両面を 1 次鏡面研磨する両面 1 次鏡面研磨と、両面を 1 次鏡面研磨されたウェーハの片面を低輝度化研磨する裏面低輝度化研磨と、片面を低輝度化研磨されたウェーハの残りの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記裏面低輝度化研磨において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 2】 半導体鏡面ウェーハの製造工程における研磨工程において、ウェーハの両面を低輝度化研磨する両面低輝度化研磨と、両面を低輝度化研磨されたウェーハの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記両面低輝度化研磨において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 3】 前記半導体鏡面ウェーハの製造工程が、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウェーハの加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウェーハの面を研磨する研磨工程とからなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 4】 単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハの両面を 1 次鏡面研磨する両面 1 次鏡面研磨工程と、両面を 1 次鏡面研磨されたウェーハの片面を低輝度化研磨する裏面低輝度化研磨工程と、片面を低輝度化研磨されたウェーハの残りの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨工程を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記裏面低輝度化研磨工程において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 5】 単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハの両面を低輝度化研磨する両面低輝度化研磨工程と、両面を低輝度化研磨されたウェーハの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨工程を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記

裏面低輝度化研磨工程において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 6】 上記シリカ含有研磨剤がコロイダルシリカ研磨剤であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項記載の半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 7】 上記ポリオレフィン系微粒子材料がポリオレフィン水性ディスページョンであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項記載の半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【請求項 8】 上記ポリオレフィン系微粒子材料の添加量が研磨剤の総量に対して 0.01～1 wt % の範囲であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項記載の半導体鏡面ウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイス製造のための基板となる半導体鏡面ウェーハ、特に単結晶シリコン鏡面ウェーハ（以下、単に鏡面ウェーハということがある）の製造方法に関する。

【0002】

【関連技術】一般に、半導体鏡面ウェーハの製造方法は、図 21 に示すように、単結晶引上装置によって引き上げられた単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程 A と、該スライス工程 A によって得られたウェーハの割れや欠けを防ぐためにその外周エッジ部を面取りする面取り工程 B と、面取りされたウェーハをラッピングしてこれを平面化するラッピング工程 C と、面取り及びラッピングされたウェーハに残留する加工歪を除去するエッチング工程 D と、エッチングされたウェーハの片面を一次鏡面研磨する片面一次鏡面研磨工程 E 1 と、一次鏡面研磨されたウェーハの該片面を仕上げ鏡面研磨する片面仕上げ鏡面研磨工程 G と、片面仕上げ鏡面研磨されたウェーハを洗浄してこれに付着した研磨剤や異物を除去する洗浄工程 H が含まれる。

【0003】ところで、前記エッチング工程 D でのエッチング処理には、混酸等の酸エッチング液を用いる酸エッチングと、NaOH 等のアルカリエッチング液を用いるアルカリエッチングとがある。そして、酸エッチングでは、高いエッチング速度が得られ、ウェーハ表面には図 22 に示すように周期 10 μm 以下、P-V (Peak to Valley) 値 0.6 μm 以下の細かな粗さの凹凸が観察されるのに対し、アルカリエッチングでは、エッチング速度は遅く、ウェーハ表面には図 23 に示すように周期 10～20 μm の大きな粗さの凹凸（P-V 値が 1.5 μm を超えるものもある）が観察される。しかし、アルカリエッチングは酸エッチングに比較してより高い平坦度のウェーハが得られるため、今後より使われる傾向にある。

(3)

【0004】図21に示した諸工程を経て製造される半導体鏡面ウェーハにおいては、その裏面に関しエッチング面が最後まで残るため、以下のような弊害が発生していた。

【0005】即ち、ウェーハの表面は次の表面研磨工程で鏡面研磨されるために問題はないが、エッチング面のままの表面粗さの大きな該ウェーハ裏面においてはその凹凸の鋭利な先端部がチップングによって欠け、多数のパーティクルが発生する、いわゆる発塵という現象が起こりデバイスの歩留りが低下するという問題が発生する。これは、特にアルカリエッチングされたウェーハに顕著である。

【0006】そこで、ウェーハの表裏両面を鏡面研磨すれば、ウェーハ裏面には大きな粗さの凹凸が存在しないために発塵が抑えられ、上記問題は解消される。

【0007】ところが、上記両面鏡面研磨方法によれば、鏡面研磨の工程が倍加する他、ウェーハの裏面も鏡面となるため、表裏の判別がつかず、プロセス装置のセンサーが働かないとか搬送中にウェーハがすべってしまうという問題がある。しかしながら、今までのところ半導体鏡面ウェーハ面を低輝度化研磨する有効な手段は存在しなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、ウェーハの製造にあたり、ウェーハ裏面の低輝度化研磨処理を可能とし、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能であって、発塵性を低下せしめることによって裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができ、しかもより高い平坦度を有する半導体鏡面ウェーハを製造することができ、かつ工程の簡略化を図ることにより、生産性の向上を達成することができるようにした新規な半導体鏡面ウェーハの製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1の態様は、半導体鏡面ウェーハの製造工程における研磨工程において、ウェーハの両面を1次鏡面研磨する両面1次鏡面研磨と、両面を1次鏡面研磨されたウェーハの片面を低輝度化研磨する裏面低輝度化研磨と、片面を低輝度化研磨されたウェーハの残りの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記裏面低輝度化研磨において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする。

【0010】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第2の態様は、半導体鏡面ウェーハの製造工程における研磨工程において、ウェーハの両面を低輝度化研磨する両面低輝度化研磨と、両面を低輝度化研磨されたウェー

ハの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記両面低輝度化研磨において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする。

【0011】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1及び第2の態様における半導体鏡面ウェーハの製造工程としては、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウェーハの加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウェーハの面を研磨する研磨工程とからなる工程が好適に採用される。

【0012】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第3の態様は、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハの両面を1次鏡面研磨する両面1次鏡面研磨工程と、両面を1次鏡面研磨されたウェーハの片面を低輝度化研磨する裏面低輝度化研磨工程と、片面を低輝度化研磨されたウェーハの残りの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨工程を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記裏面低輝度化研磨工程において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする。

【0013】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第4の態様は、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウェーハの外周を面取りする面取り工程と、面取りされたウェーハの両面を低輝度化研磨する両面低輝度化研磨工程と、両面を低輝度化研磨されたウェーハの片面を仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨工程を含む半導体鏡面ウェーハの製造方法であって、上記裏面低輝度化研磨工程において用いられる研磨剤としてシリカ含有研磨剤を主成分としポリオレフィン系微粒子材料を添加してなる半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いることを特徴とする。

【0014】上記シリカ含有研磨剤としてはコロイダルシリカ研磨剤を挙げることでき、また上記ポリオレフィン系微粒子材料としてはポリオレフィン水性ディスパーションが好適である。上記ポリオレフィン系微粒子材料の添加量は、研磨剤の総量に対して0.01～1wt%、好ましくは0.01～0.5wt%、さらに好ましくは0.01～0.1wt%の範囲とする。

【0015】上記ポリオレフィン系粒子材料又はポリオ

(4)

レフィン水性ディスパージョンとしては、特開平4-46904号公報、同4-88025~6号公報、同4-89830~2号公報及び同4-218548~9号公報に開示された水分散体を用いることができ、またケミパール（ポリオレフィン水性ディスパージョンの商品名、三井石油化学工業株式会社製）が好適である。

【0016】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法は、シリカ含有研磨剤中にポリオレフィン系微粒子材料を添加して半導体ウェーハ面を研磨することにより、直径50~500 μ m、高さ0.05~0.5 μ m程度の半球面状の小突起を形成させ研磨面を低輝度化することができるという知見を基として完成されたものである。

【0017】該ポリオレフィン系微粒子材料を添加したシリカ含有研磨剤を用いて、ウェーハ表面を鏡面研磨及びウェーハ裏面を上記低輝度化研磨することによって、ウェーハの表裏両面に輝度差が発生し、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能となる。尚、輝度とは、完全鏡面を100としたときの反射率の割合を言うものである。

【0018】本明細書でいう「低輝度化研磨」とは「メカノケミカルの研磨を行う際に研磨材に特定の物質を添加することにより被加工物に加工歪を与えずに研磨面に微小な凹凸を形成すること」を意味する。

【0019】そして、上記のポリオレフィン系微粒子材料を添加したシリカ含有研磨剤を用いて低輝度化研磨されたウェーハ面の発塵性は低く抑えられており、例えばデバイス工程中のフォトリソグラフィ工程においてウェーハをその裏面で吸着した場合、裏面のチッピングによる発塵が抑えられ、これによってもデバイスの歩留りが高められる。

【0020】また、従来の前記鏡面ウェーハ加工工程の場合、スライス工程で導入された加工歪及びスライス時の非常に悪い平坦度（TTV；Total Thickness Variation）の修正の為にラッピング工程が行われている。また、ラッピング工程自体数 μ mの加工歪を発生させ、この加工歪を除去する為にエッチング工程を導入していた。本発明者の研究の結果、スライス工程での加工歪除去と非常に悪い平坦度（TTV）の修正も両面研磨で行うことが可能であり、しかも両面研磨自体による加工歪はほとんどないため、当然エッチング工程は不要となり、さらに、これに前記ポリオレフィン系微粒子材料を加えたシリカ含有研磨剤を用いた低輝度研磨を組み合わせることにより、極めて簡略化された工程で上記のすぐれた特性を持つ鏡面ウェーハが得られるという知見を得、本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第3、第4の態様に到達したものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に本発明方法の実施の形態を添付図面中、図1~図4、図16及び図17とともに説明する。図1~図4、図16及び図17において、図2

1と同一又は類似工程は同一符号で示す。

【0022】図1は本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1の実施の形態を含む鏡面ウェーハ製造工程の一例を示すフローチャートである。

【0023】まず、スライス工程Aでは、不図示の単結晶引上装置によって引き上げられた単結晶インゴットが棒軸方向に対して直角あるいはある角度をもってスライスされて複数の薄円板状のウェーハが得られる。

【0024】上記スライス工程Aによって得られたウェーハは、割れや欠けを防ぐために、その外周エッジ部が次の面取り工程Bで面取りされ、この面取りされたウェーハは、ラッピング工程Cで不図示のラップ盤を用いてラッピングされて平面化される。

【0025】平面化された上記ウェーハは、次のエッチング工程Dで、例えばNaOHの45%水溶液をアルカリエッチング液として用いたアルカリエッチングを受け、これに蓄積された加工歪が除去される。このとき、ウェーハの両面には、周期10~20 μ mの大きな粗さの凹凸（P-V値が1.5ミクロンを超えるものもある）が発生する。

【0026】ところで、従来は、図21に示すように、上記エッチング工程Dによって加工歪を除去されたウェーハは、そのまま表面一次鏡面研磨工程E1及び表面仕上げ鏡面研磨工程Gにおいて、その表面のみが鏡面研磨されていたため、エッチングによってウェーハ表面に発生した微細な凹凸はウェーハ裏面には最後までそのまま残り、このために前述のような弊害が発生していた。

【0027】そこで、本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1の実施の形態では、上記エッチング工程Dの後に行われる通常の研磨工程のかわりに図16に示すように両面一次鏡面研磨工程E2、裏面低輝度化研磨工程F1及び表面仕上げ研磨工程Gを行うものである。

【0028】上記両面一次鏡面研磨工程E2では、エッチング処理されたウェーハは、図14及び図15に示した両面研磨装置22及び研磨剤を用いて、その両面が一次鏡面研磨される。

【0029】上記裏面低輝度化研磨工程F1では、例えば図5に示した研磨装置10により、ポリオレフィン系微粒子材料を加えたシリカ含有研磨剤、例えば、後述する実験例1に示した低輝度化研磨剤を用いて、実験例1の研磨条件で上記両面一次鏡面研磨処理されたウェーハの裏面の低輝度化研磨を行う。

【0030】この裏面を低輝度化研磨されたウェーハは、次いで表面仕上げ鏡面研磨工程Gにおいて図5と同様の研磨装置及び通常の研磨剤を用いてその表面が鏡面研磨され、次の洗浄工程Hにおいて洗浄され、このウェーハに付着している研磨剤やパーティクルが除去される。

【0031】図1の例では、ウェーハ裏面は低輝度化研磨処理されているため、その輝度は95%程度に抑えら

(5)

れており、ウェーハ両面の輝度差に基づいてウェーハの表裏をセンサーで検知することが可能である。また、低輝度化研磨処理されたウェーハ裏面の発塵性は図10に示したように低く抑えられる（パーティクル数で300個程度）。従って、例えば、デバイス工程中のフォトリソグラフィ工程においてウェーハをその裏面で吸着した場合、裏面のチッピングによる発塵が抑えられ、これによってもデバイスの歩留りが高められる。

【0032】図2は本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第2の実施の形態を含むウェーハ製造工程の一例を示すフローチャートである。

【0033】図2において、スライス工程Aー面取り工程Bーラッピング工程Cーエッチング工程Dまでは、図1に示すのと同じ従来の工程である。

【0034】本発明の第2の実施の形態では、上記エッチング工程Dの後に行われる通常の研磨工程のかわりに、図17に示すように両面低輝度化研磨工程F2及び表面仕上研磨工程Gを実施するものである。

【0035】上記両面低輝度化研磨工程F2では、図14及び図15に示したような両面研磨装置により、ポリオレフィン系微粒子材料を加えたシリカ含有研磨剤、例えば、後述する実験例1に示した低輝度化研磨剤を用いて、実験例1の研磨条件で上記エッチング処理されたウェーハの両面の低輝度化研磨を行う。次いで表面仕上げ鏡面研磨工程G及び洗浄工程Hが行われることは、図1の例と同じである。

【0036】図2の例でも、工程順が異なるにしてもウェーハ裏面は低輝度化研磨処理されているため、その輝度は95%程度に抑えられており、ウェーハ両面の輝度差に基づいてウェーハの表裏をセンサーで検知することが可能である。また、低輝度化研磨処理されたウェーハ裏面の発塵性は図10に示したように低く抑えられる

（パーティクル数で300個程度）。また、ウェーハの表面は仕上げ鏡面研磨処理がなされ、従来と同様の鏡面が形成されている。

【0037】図3は本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第3の実施の形態を示すフローチャートである。

【0038】図3において、スライス工程Aー面取り工程Bは従来と同様になされるが、ラッピング工程C及びエッチング工程Dは省略される。

【0039】本発明の第3の実施の形態では、上記面取り工程Bの後に、両面一次鏡面研磨工程E2及び裏面低輝度化研磨工程F1の2工程が行われ、次いで表面仕上げ鏡面研磨工程G及び洗浄工程Hが行われる。

【0040】図3の例でも、工程順が異なるにしてもウェーハ裏面は低輝度化研磨処理されているため、その輝度は95%程度の抑えられており、ウェーハ両面の輝度差に基づいてウェーハの表裏をセンサーで検知することが可能である。また、低輝度化研磨処理されたウェーハ裏面の発塵性は図10に示したように低く抑えられる

（パーティクル数で300個程度）。また、ウェーハの表面は仕上げ鏡面研磨処理がなされ、従来と同様の鏡面が形成されている。

【0041】図4は本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第4の実施の形態を示すフローチャートである。

【0042】図4において、スライス工程Aー面取り工程Bを行うが、ラッピング工程C及びエッチング工程Dは省略されることは図3の例と同様である。

【0043】本発明の第4の実施の形態では、上記面取り工程Bの後に、両面一次鏡面研磨工程E2及び裏面低輝度化研磨工程F1の2工程を行う替わりに、両面低輝度化研磨工程F2の1工程を実施し、次いで表面仕上げ鏡面研磨工程G及び洗浄工程Hを行うものである。

【0044】図4の例でも、工程順が異なるにしてもウェーハ裏面は低輝度化研磨処理されているため、その輝度は95%程度に抑えられており、ウェーハ両面の輝度差に基づいてウェーハの表裏をセンサーで検知することが可能である。また、低輝度化研磨処理されたウェーハ裏面の発塵性は図10に示したように低く抑えられる

（パーティクル数で300個程度）。また、ウェーハの表面は仕上げ鏡面研磨処理がなされ、従来と同様の鏡面が形成されている。

【0045】以下に本発明における低輝度化研磨処理について具体例を挙げかつ図5～図13とともにさらに詳細に説明する。

【0046】図5は低輝度化研磨処理の実験例及び比較実験例に使用した片面研磨装置の1例を示す側面図である。図5において、片面研磨装置10は、回転定盤12とウェーハホルダー13と研磨剤供給装置14からなっている。回転定盤12は回転定盤本体15と該回転定盤本体15の上面に貼付された研磨パッド16とを有している。回転定盤12は回転軸17により所定の回転速度で回転される。

【0047】ウェーハホルダー13は真空吸着等によりその下面にウェーハWを保持し、回転シャフト18により回転されると同時に所定の荷重で研磨パッド16にウェーハWを押しつける。研磨剤供給装置14は所定の流量で研磨剤19を研磨パッド16上に供給し、この研磨剤19がウェーハWと研磨パッド16の間に供給されることによりウェーハWが研磨される。

【0048】下記する実験例は両面研磨装置を用いても行ったが、その両面研磨装置の1例を図14及び図15に示した。図14は両面研磨装置の断面的説明図及び図15は両面研磨装置の上定盤を取り外した状態を示す上面説明図である。

【0049】図14において、両面研磨装置22は上下方向に相対向して設けられた下定盤24及び上定盤26を有している。該下定盤24の上面には下研磨布24aが布設され、また上定盤26の下面には上研磨布26aがそれぞれ布設されている。該下定盤24及び上定盤2

(6)

6は不図示の駆動手段によって互いに逆方向に回転せしめられる。

【0050】該下定盤24はその中心部上面に中心ギア28を有し、その周縁部には環状のインターナルギア30が隣接して設けられている。

【0051】32は円板状のキャリアで、該下定盤24の下研磨布24aの上面と該上定盤26の上研磨布26aの下面との間に挟持され、該中心ギア28及びインターナルギア30の作用により、自転及び公転しつつ該下研磨布24aと該上研磨布26aとの間を摺動する。

【0052】該キャリア32には複数個のウェーハ受け穴34が穿設されている。研磨すべきウェーハWは該ウェーハ受け穴34内に配置される。該ウェーハWを研磨する場合には、研磨剤はノズル36から上定盤26に設けられた貫通孔38をとおしてウェーハWと研磨布24a及び26aの間に供給され、該キャリア32の自転及び公転とともに該ウェーハWは自転及び公転して該下研磨布24aと該上研磨布26aとの間を摺動し、ウェーハWの両面が研磨される。

【0053】

【実施例】以下に実験例及び実施例をあげて説明する。

(実験例1) 試料ウェーハ：CZ、p型、結晶方位<100>、150mmφ、スライスシリコンウェーハ
研磨パッド：不織布（ペロアタイプ）、硬度80（アスカーC硬度、JISK-6301）

研磨剤：AJ-1325〔SiO₂ 2wt%、pH11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業（株）製〕10.0vol%+ポリオレフィン系微粒子材料〔ケミパールS650（ポリオレフィン水性ディスパーションの商品名、三井石油化学工業株式会社製）〕+純水（残部）

研磨荷重：400g/cm²

研磨時間：10分

【0054】上記研磨条件において、ポリオレフィン系微粒子材料の添加量（wt%）を、0.025、0.1、0.45及び1.0と変化させ、また純水添加量についても、研磨剤の総量が100vol%になるように変化させ、図5に示した片面研磨装置10を用いて試料ウェーハ（各20枚）を研磨し、研磨中の研磨速度を測定した。その結果を図8に示した。

【0055】図8の結果から明らかなごとく、ポリオレフィン系微粒子材料の未添加レベルに比較して、0.01~0.1wt%の添加量であれば研磨速度の低下することはほとんどなく、また0.01~1%の範囲であれば、研磨速度の大幅な低下を招くことなく研磨できることが確認された。

【0056】（実験例2）上記実験例1における研磨条件において、ケミパールS650（ポリオレフィン水性ディスパーションの商品名、三井石油化学工業株式会社製）を0.025wt%添加し、その他の条件は同様に

して試料ウェーハを研磨加工した。この研磨ウェーハ表面の顕微鏡写真を取り、図6に示した。また、同じく研磨ウェーハの別の表面部分の顕微鏡写真を取り、その表面の平坦度を測定し、その結果を顕微鏡写真とともに図7に示した。

【0057】さらに、この研磨ウェーハの輝度を測定し、その結果を図9に示した。図6及び図7から明らかなように直径200~300μm、高さ0.1~0.2μm程度の半球面状小突起が形成され、輝度は図9に示すように95%で低輝度化が達成されていた。

【0058】さらに、図11に示すように、評価用鏡面ウェーハW1の清浄鏡面Wmにこの試料研磨ウェーハWの評価面Weを当接せしめて1kg/cm²で加圧した。この加圧によって、試料研磨ウェーハWの評価面Weから評価用鏡面ウェーハW1の清浄鏡面Wmに転写された異物の数（0.1μmを超えるパーティクル数）をパーティクルカウンターによって測定し、試料研磨ウェーハWの低輝度研磨面Weの発塵性の評価を行ない、その結果を図10に示した。

【0059】図10から明らかなように、低輝度研磨面Weのパーティクル数は300個程度であり、後記する鏡面研磨処理面のパーティクル数の200個程度に近い数値であり、極めて低い発塵性を有することが確認できた。

【0060】（実験例3）上記した片面研磨装置10のかわりに図14及び図15に示した両面研磨装置22を用いて、実験例1及び2と同様の実験を行ったところ同様の結果が得られたことを確認した。

【0061】（比較実験例1）上記実験例1における研磨条件において、研磨剤としてAJ-1325〔SiO₂ 2wt%、pH11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業株式会社製〕10vol%+純水90vol%を使用し（ポリオレフィン水性ディスパーションの添加なし）、その他の条件は同様にして試料ウェーハを鏡面研磨加工をした。

【0062】この鏡面研磨ウェーハの表面の顕微鏡写真を取り、図12に示した。また、実験例2と同様に輝度を測定し、その結果を図9に示し、実験例2と同様の手法で発塵性評価を行い、その結果を図10に示した。図12から明らかなように、大きな粗さの凹凸は存在せず、輝度は図9に示すようにすべて100%であった。発塵性評価におけるパーティクル数は平均200個程度と極めて低い数値を示した。

【0063】（比較実験例2）上記実験例1と同様の試料ウェーハを酸エッチング処理した。この酸エッチング処理した試料ウェーハの表面を顕微鏡写真にとり、図13に示した。図13から明らかなように、試料ウェーハ表面には周期10μm以下、P-V（Peak to Valley）値0.6μm以下の細かな粗さの凹凸が形成されていた。また、酸エッチング処理した試料ウェーハについて

(7)

輝度を測定し、その結果を図9に示し、実験例2と同様の手法で発塵性評価を行い、その結果を図10に示した。この酸エッチング処理ウェーハの輝度は平均60%程度で、実験例2のものよりも低輝度であるが、発塵性評価におけるパーティクル数は平均700個程度であり、実験例2に比較して発塵性がかなり高いことが分かった。

【0064】(比較実験例3) 上記実験例1と同様の試料ウェーハをアルカリエッチング処理した。このアルカリエッチング処理した試料ウェーハについて輝度を測定し、その結果を図9に示した。また、実験例2と同様の手法で発塵性評価を行い、その結果を図10に示した。このアルカリエッチング処理ウェーハの輝度は30%で、比較実験例2のものよりもさらに低輝度であるが、発塵性評価におけるパーティクル数は1500個であり、比較実験例2よりもはるかに高い発塵性を示すことが分かった。

【0065】(実施例1)

工程：エッチングウェーハ→両面1次鏡面研磨→裏面低輝度研磨→表面仕上鏡面研磨

両面1次鏡面研磨条件：

ウェーハ：CZ、p型、結晶方位〈100〉、150mmφ、エッチングシリコンウェーハ

研磨パッド：ウレタン発泡体 硬度70（アスカーC硬度、JISK-6301）

研磨剤：AJ-1325〔SiO₂ 2wt%、pH11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業（株）製〕10vol%+純水90vol%

研磨荷重：100g/cm²

試料枚数：18枚

【0066】両面1次鏡面研磨を上記研磨条件で行い、次いで裏面低輝度研磨を実験例1と同様に行い、さらに表面仕上鏡面研磨を比較実験例1と同様に行った。

【0067】上記研磨加工を行って得られたウェーハの平均TTVは1.2μm、平均表面輝度は約100%、発塵性評価におけるパーティクル数（以下、裏面パーティクル数という）は平均約300個、平均裏面輝度は約95%であった。

【0068】(実施例2)

工程：エッチングウェーハ→両面低輝度化研磨→表面鏡面研磨

【0069】両面低輝度化研磨は、研磨剤にポリオレフィン水性ディスページョンを0.025wt%加えた以外は、実施例1の両面1次鏡面研磨と同様に行い、表面仕上鏡面研磨は、比較実験例1と同様に行った。

【0070】上記研磨加工を行って得られたウェーハの平均TTVは1.1μm、平均表面輝度は約100%、平均裏面パーティクル数は約300個、平均裏面輝度は約95%であった。

【0071】(実施例3)

工程：スライス→面取→両面1次鏡面研磨→裏面低輝度化研磨→表面仕上鏡面研磨

両面1次鏡面研磨条件：

ウェーハ：CZ、p型、結晶方位〈100〉、150mmφ、スライスシリコンウェーハ

研磨パッド：ウレタン発泡体 硬度80（アスカーC硬度、JISK-6301）

研磨剤：AJ-1325〔SiO₂ 2wt%、pH11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業（株）製〕10vol%+純水90vol%

研磨荷重：100g/cm²

試料枚数：18枚

【0072】両面1次鏡面研磨を上記研磨条件で行い、次いで裏面低輝度化研磨を、実験例1と同様に行い、さらに表面仕上鏡面研磨を比較実験例1と同様に行った。

【0073】上記研磨加工を行って得られたウェーハの平均TTVは0.7μm、平均表面輝度は約100%、平均裏面パーティクル数は約300個、平均裏面輝度は約95%であった。

20 【0074】(実施例4)

工程：スライス→面取→両面低輝度化研磨→表面仕上鏡面研磨

【0075】両面低輝度化研磨は研磨剤にポリオレフィン水性ディスページョンを0.025wt%加えた以外は実施例1の両面1次鏡面研磨と同様に行い、さらに表面仕上鏡面研磨を比較実験例1と同様に行った。

【0076】上記研磨加工を行って得られたウェーハの平均TTVは0.9μm、平均表面輝度は約100%、平均裏面パーティクル数は約300個、平均裏面輝度は約95%であった。

30 【0077】(比較例1)

通常の工程：スライス→面取→ラップ→酸エッチング→片面1次研磨→片面仕上研磨

【0078】片面1次研磨は研磨パッドをアスカーC硬度80にする以外は比較実験例1と同様に行い、さらに仕上研磨は研磨パッドをアスカーC硬度60にする以外は比較実験例1と同様に行った。

【0079】上記研磨加工を行って得られたウェーハの平均TTVは2.1μm、平均表面輝度は約100%、平均裏面パーティクル数は約800個、平均裏面輝度は約30%であった。

【0080】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法によれば、ウェーハ裏面の低輝度化研磨処理を可能とし、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能であって、発塵性を低下せしめることによって裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができ、しかもより高い平坦度を有する半導体鏡面ウェーハを製造することができ、かつ工程の簡略化を図ることにより、生産性の向上を達成すること

50

(8)

ができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1の実施の形態を示すフローチャートである。

【図2】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第2の実施の形態を示すフローチャートである。

【図3】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第3の実施の形態を示すフローチャートである。

【図4】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第4の実施の形態を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実験例及び比較実験例に使用した片面研磨装置を示す側面図である。

【図6】実験例2における低輝度化研磨処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図7】実験例2における低輝度化研磨処理されたウェーハの別の表面部分の顕微鏡写真とその表面の平坦度を示すグラフである。

【図8】実験例1におけるポリオレフィン系微粒子材料の添加量と研磨速度との関係を示すグラフである。

【図9】実験例2及び比較実験例1～3における各種処理を受けたウェーハ面の輝度の測定結果を示すグラフである。

【図10】実験例1及び比較実験例1～3における各種処理を受けたウェーハ面の発塵性の評価結果を示すグラフである。

【図11】実験例2及び比較実験例1～3におけるウェーハ面の発塵性の評価方法を示す説明図である。

【図12】比較実験例1における鏡面研磨処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図13】比較実験例2における酸エッチング処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図14】両面研磨装置の断面的説明図である。

【図15】両面研磨装置の上定盤を取り外した状態を示す上面説明図である。

【図16】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第1の実施の形態の特徴部分を示すフローチャートである。

【図17】本発明の半導体鏡面ウェーハの製造方法の第2の実施の形態の特徴部分を示すフローチャートである。

【図18】実施例1～4及び比較例1において研磨加工されたウェーハ裏面のTTV（平坦度）を示すグラフである。

【図19】実施例1～4及び比較例1において研磨加工されたウェーハ裏面の発塵性の評価結果を示すグラフである。

【図20】実施例1～4及び比較例1において研磨加工されたウェーハ裏面の輝度の測定結果を示すグラフである。

【図21】従来の半導体鏡面ウェーハの製造方法の一例を示すフローチャートである。

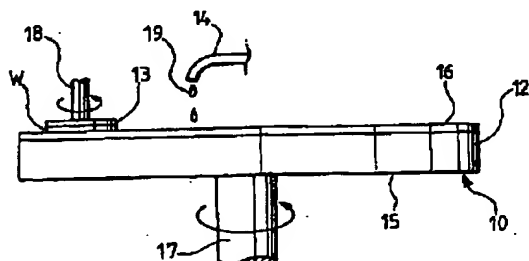
【図22】酸エッチングされたウェーハ表面の粗さ分布を示す図面である。

【図23】アルカリエッチングされたウェーハ表面の粗さ分布を示す図面である。

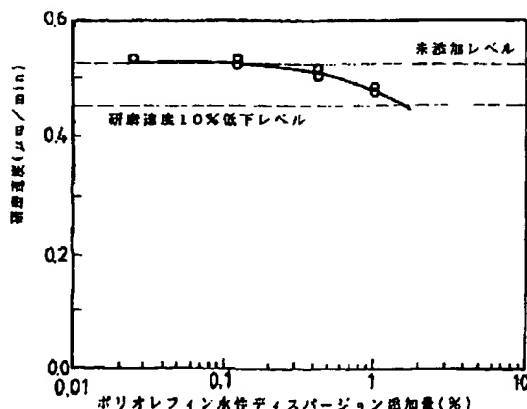
【符号の説明】

- A スライス工程
- B 面取り工程
- C ラッピング工程
- D エッチング工程
- E 1 表面一次鏡面研磨工程
- E 2 両面一次鏡面研磨工程
- F 1 裏面低輝度化研磨工程
- F 2 両面低輝度化研磨工程
- G 表面仕上げ鏡面研磨工程
- H 洗浄工程
- 10 片面研磨装置
- 22 両面研磨装置

【図5】

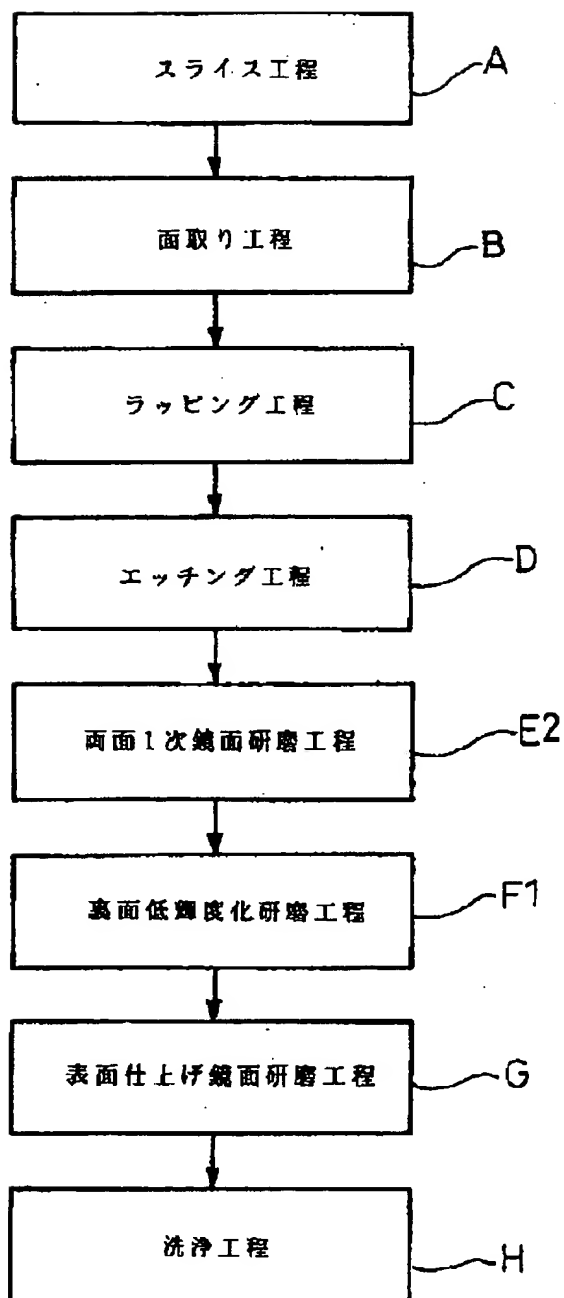


【図8】

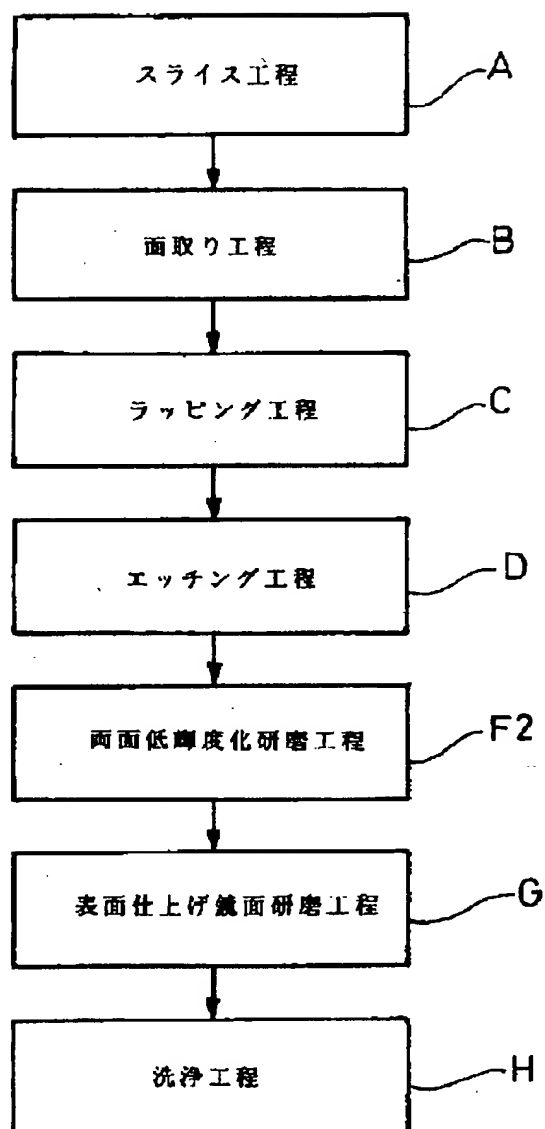


(9)

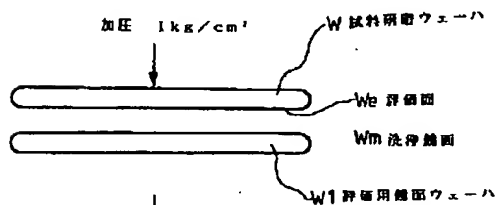
【図1】



【図2】



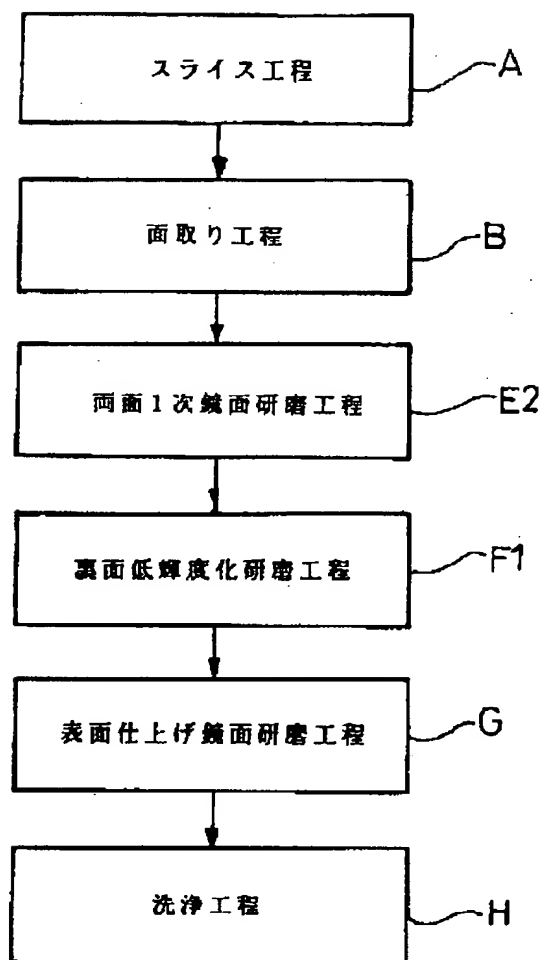
【図11】



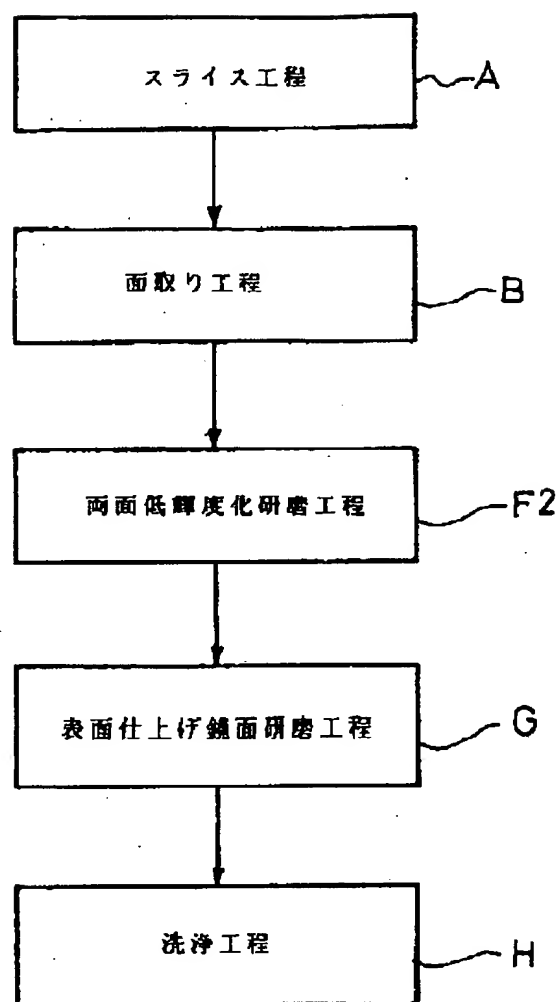
パーティクルカウンターにて
評価用端面ウェーハに転写した
異物の数を測定する。

(10)

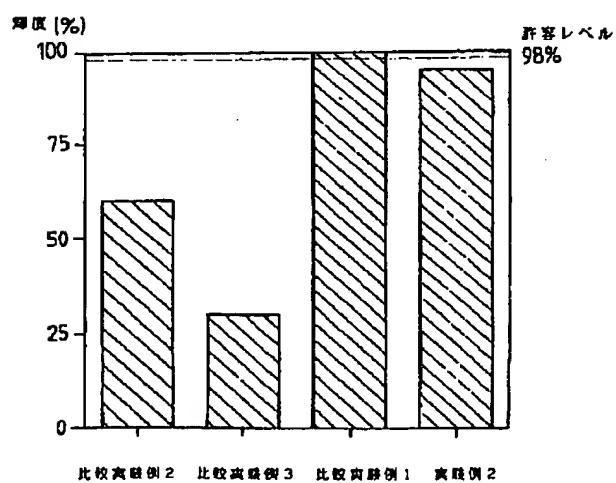
【図3】



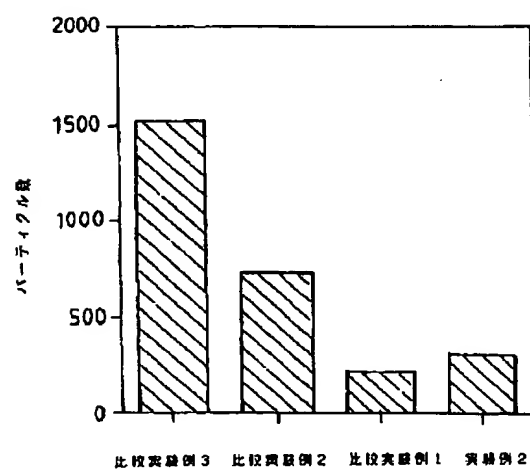
【図4】



【図9】

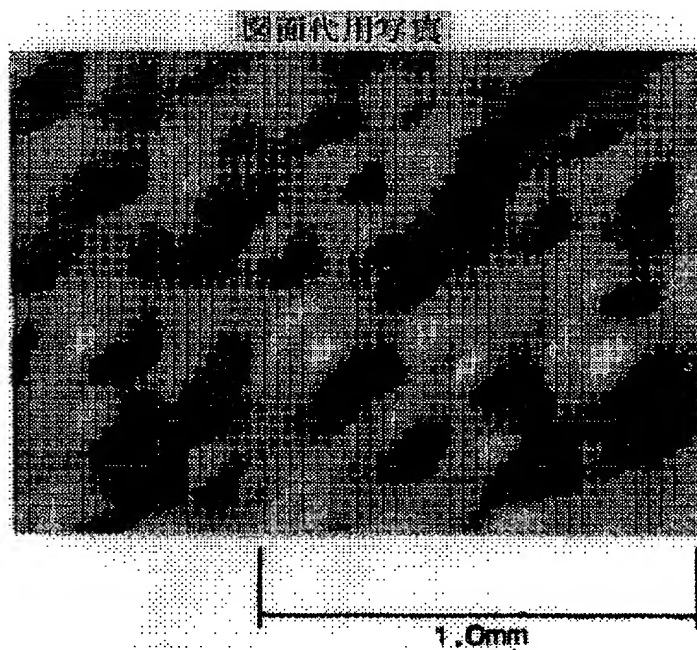


【図10】

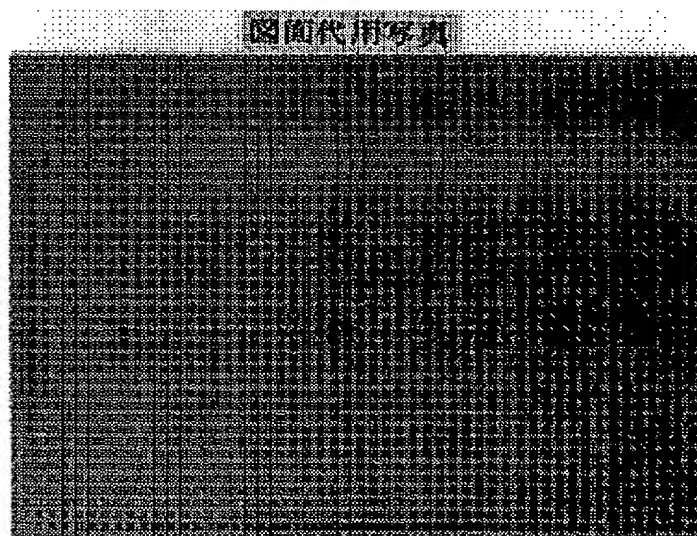


(11)

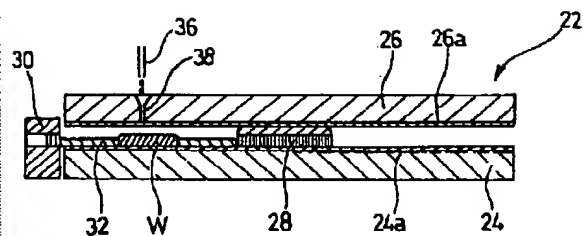
【図6】



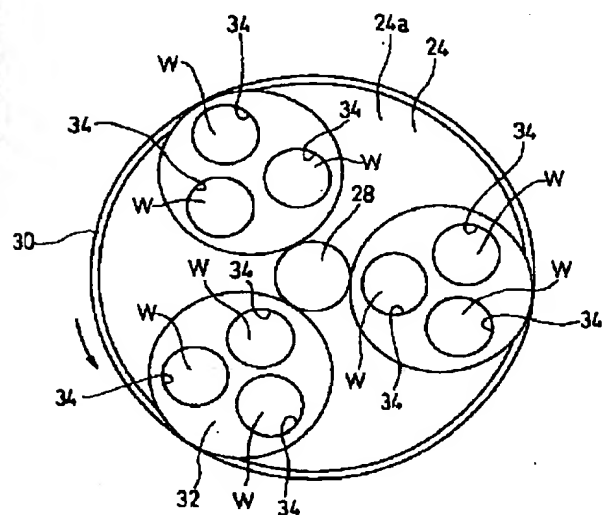
【図12】



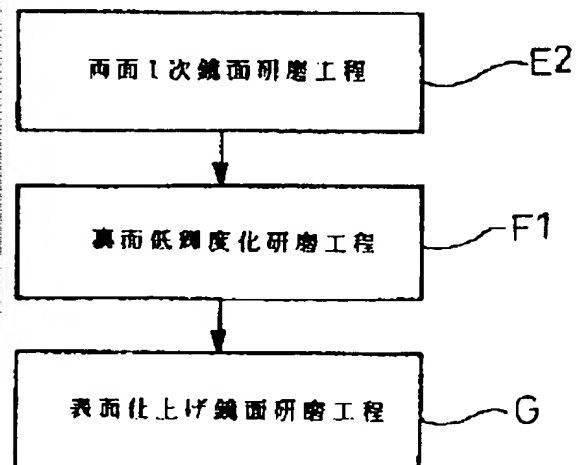
【図14】



【図15】

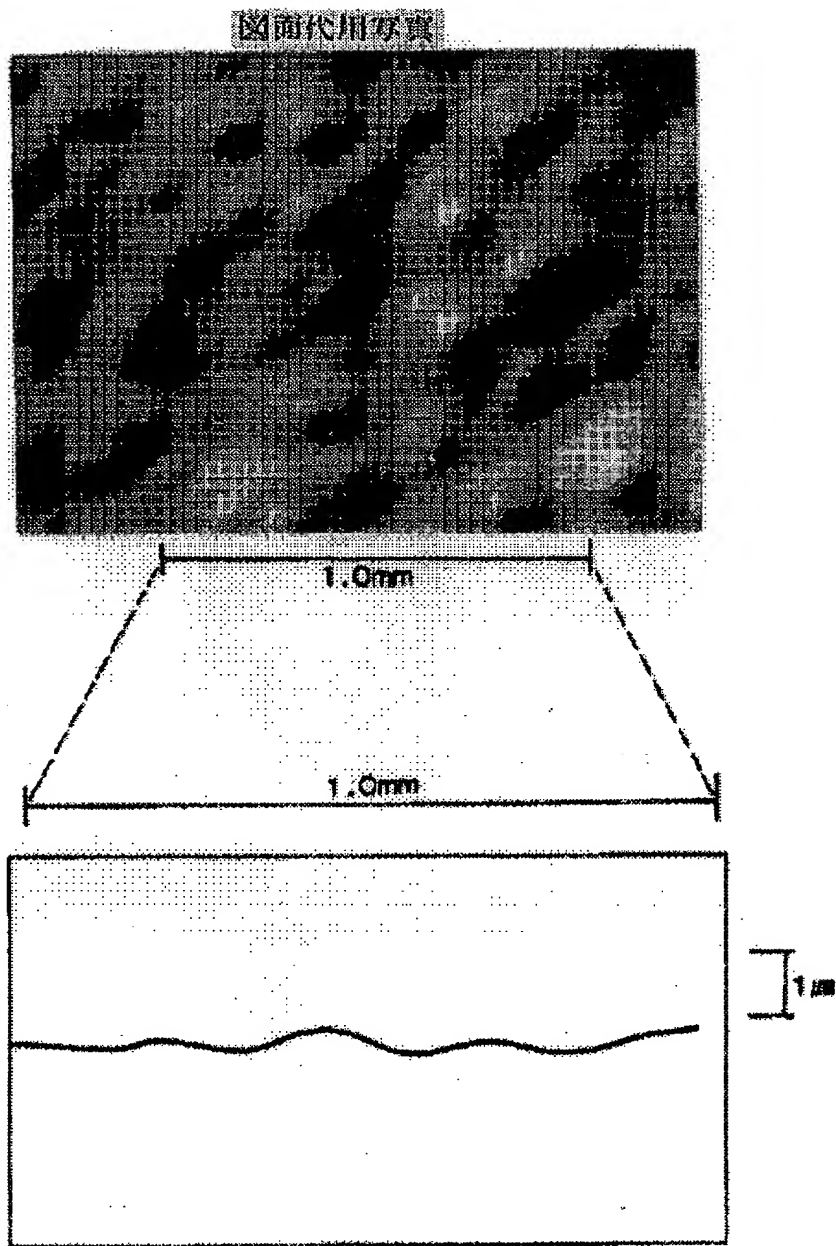


【図16】

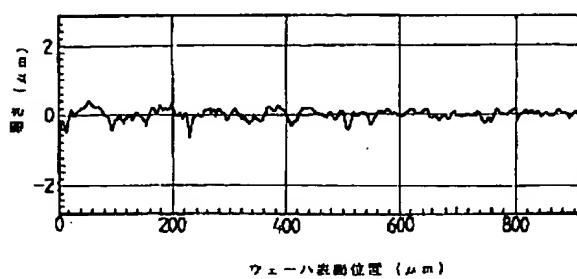


(12)

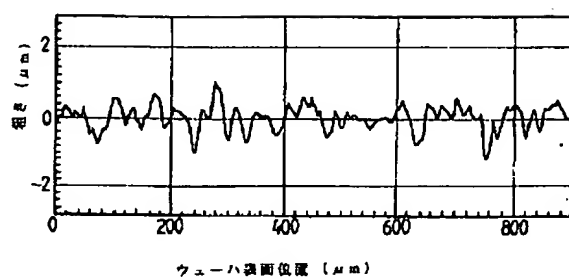
【図7】



【図22】

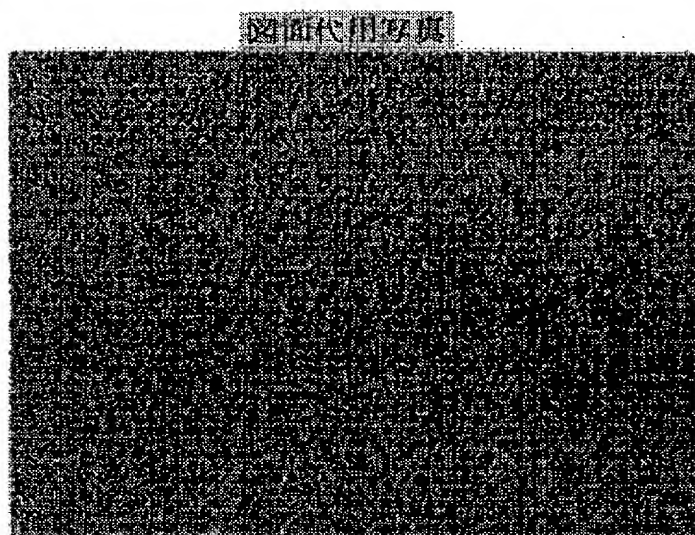


【図23】

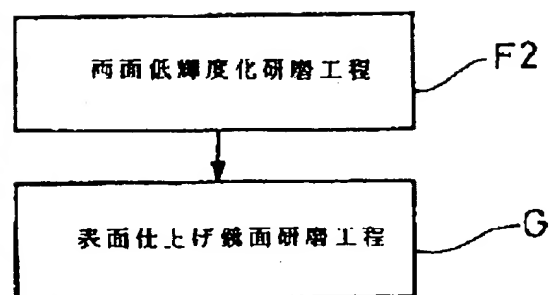


(13)

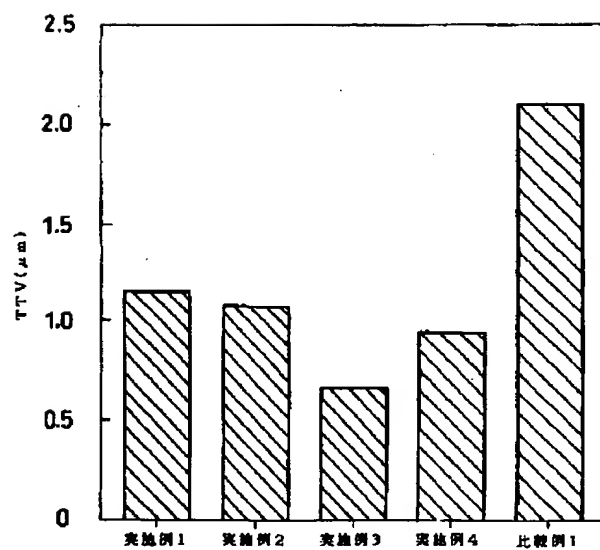
【図13】



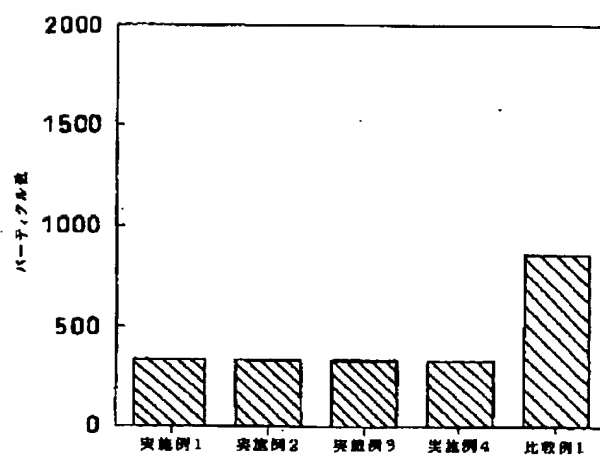
【図17】



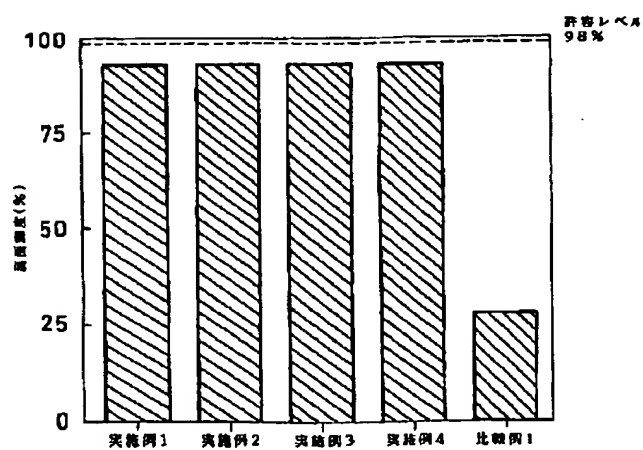
【図18】



【図19】

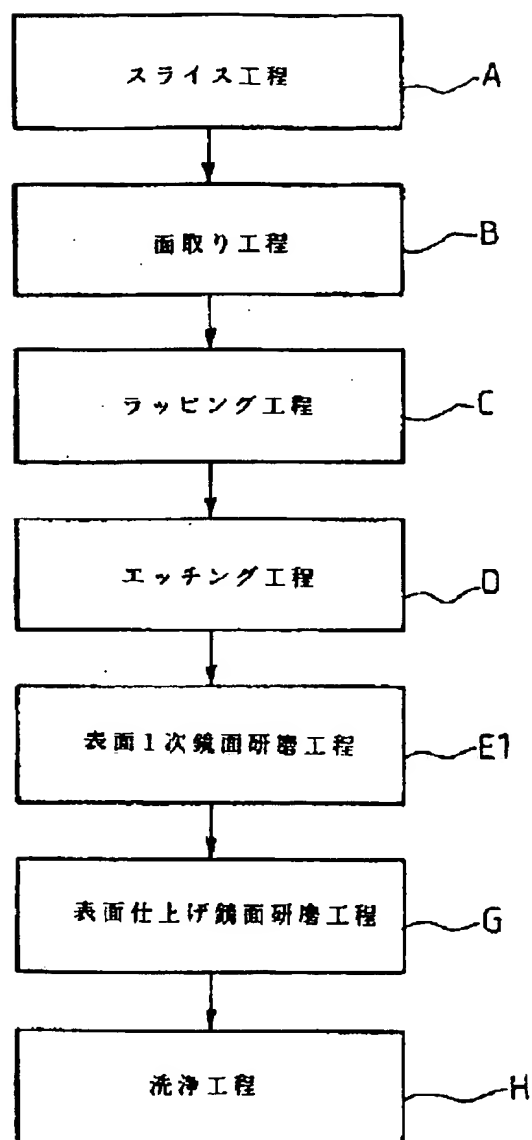


【図20】



(14)

【図21】



フロントページの続き

40

(72)発明者 鈴木 清
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内

(72)発明者 工藤 秀雄
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内